

生物基礎 (その1)

第1問 ヒトの血液に関する次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

血液は体重の約 (ア) 分の1を占めており、⁽¹⁾ 液体成分である (イ) と、有形成分である ⁽²⁾ 赤血球、白血球、血小板 に分けられる。赤血球は、(ウ) という赤い色素タンパク質を含み、酸素を運搬している。⁽³⁾ 白血球は、体内に侵入した異物の捕食や免疫反応に関係している。 血小板は、血液凝固において重要な役割を果たしている。

血管が傷つくとそこに血小板が集まり、血小板因子が放出される。続いて、⁽⁴⁾ (イ) に含まれる 血液凝固因子 によって血液凝固反応が活性化される。その結果できた繊維状物質と有形成分がからみついて血栓となり傷口がふさがれる。一方、⁽⁵⁾ 採血した血液を常温で試験管に放置しておく と血液凝固反応が起こり、塊になった (エ) と黄色みがかった上澄みの (オ) に分離する。そのため、血液検査を行う際には、血液凝固を防ぐ薬剤を加えている。

赤血球の表面に存在する凝集原と (オ) に含まれる凝集素との反応によって血液を分類したものが血液型であり、⁽⁶⁾ ABO 式血液型 はその1つである。⁽⁷⁾ 血液型の異なる血液を混ぜると、赤血球が凝集して塊をつくる ことがあるので、輸血においては、ABO 式血液型を合わせる事が重要である。

問1 文中の (ア) ~ (オ) に適当な数字や語句を記せ。

問2 下線部 (1) について、

1) 液体成分にはたくさんの種類のタンパク質が含まれている。最も量が多いタンパク質は何か。次の ① ~ ⑤ から最も適当なものを1つ選び、番号で記せ。

① コラーゲン ② ヒストン ③ アミラーゼ ④ アクチン ⑤ アルブミン

2) 体内に侵入してくる異物と結合して、からだを守ることに役立っている液体成分中のタンパク質は何か、名称を記せ。

3) 2) で起こる免疫反応が過敏になり生体に不都合な反応を起こすことがある。この不都合な反応を何とよぶか、名称を記せ。

4) 3) の反応で、症状が全身的に現れて急激な血圧低下や呼吸困難を引き起こし、死に至ることもある。このような激しい反応を特に何とよぶか、名称を記せ。

5) 液体成分中のグルコース濃度が正常値より高い状態が続くことで、からだに異常を起こす病気は何か、名称を記せ。

生物基礎 (その2)

問3 下線部(2)について,

- 1) 成人の場合, これらの血球はどこでつくられるか, 名称を記せ。
- 2) 血液1 mLあたり最も数が多いものはどれか, 名称を記せ。
- 3) 核をもっているものはどれか, 名称をすべて記せ。

問4 下線部(3)について, 異物を捕食する白血球の名称を2つ記せ。

問5 下線部(4)について, 血液凝固因子の名称を2つ記せ。

問6 下線部(5)について, 採血した血液を氷水中で冷やした場合に, 凝固までの時間はどうか。次の①～③から最も適当なものを1つ選び, 番号で記せ。

- ① 短くなる。 ② 長くなる。 ③ 変わらない。

問7 下線部(6)について, A型の父とB型の母から生まれる子の血液型は何か, 考えられるものをすべて記せ。

問8 下線部(7)について,

- 1) A型の花子さんの血液に太郎君の血液を等量混ぜたところ, 赤血球の凝集が起こった。太郎君の血液型は何か, 考えられるものをすべて記せ。
- 2) 次に, 太郎君の血液の液体成分だけを花子さんの血液に等量混ぜたところ, 凝集が起こらなかった。太郎君の血液型は何か。考えられるものをすべて記せ。
- 3) 2)で凝集が起こらなくなった理由を簡潔に記せ。

生物基礎 (その3)

第2問 ヒトの体内環境の維持に関する次の文を読み、**図1**と**図2**を参照して以下の各問いに答えよ。ただし、**図1**は体内環境の維持に関わる中枢部、**図2**は**図1**の部分を含む脳の断面を示したものである。どちらの図においても、左側がからだの前側を示している。

図1

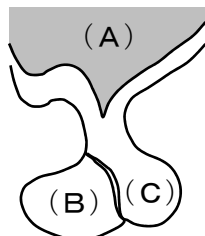
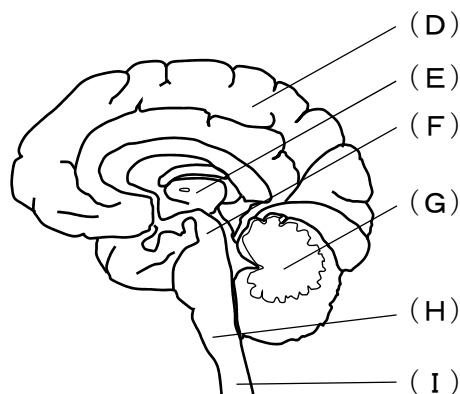


図2



体内環境は、自律神経系と(1) 内分泌系によって調節されており、どちらもその調節の中枢は(ア)である。(2) (ア)は脳の(イ)の一部であり、神経組織であると同時に、隣接する下垂体とともにさまざまなホルモンを分泌する分泌組織でもある。

汗をかいて水分が失われたり塩分をとりすぎると、体液の塩類濃度が上昇する。この変化は、(ア)によって感知され、(3) 下垂体からの(ウ)の分泌を促進する。その結果、(4) 腎臓での水の再吸収が促進される。また、水分が失われて(5) 血圧が低下した場合には、腎臓がそれを感知して副腎にその情報を伝え、(6) 副腎から(エ)を分泌させる。その結果、腎臓でのナトリウムイオンの再吸収が促進される。

問1 文中の(ア)～(エ)に適語を記せ。

問2 下線部(1)について、内分泌腺と外分泌腺は分泌のしかたにどのような違いがあるか。それぞれ簡潔に記せ。

問3 下線部(2)について、

- (ア)は**図1**の(A)～(C)のどれか。最も適当なものを1つ選び、記号で記せ。
- (イ)は**図2**の(D)～(I)のどれか。最も適当なものを1つ選び、記号で記せ。

生物基礎 (その4)

問4 下線部(3)について、

- 1) (ウ)は図1のどこでつくられ、どこから分泌されるか。表1の①～⑨の組み合わせから最も適当なものを1つ選び、番号で記せ。

表1

番号	つくられる場所	分泌される場所
①	(A)	(A)
②	(B)	(B)
③	(C)	(C)
④	(A)	(B)
⑤	(B)	(C)
⑥	(C)	(A)
⑦	(A)	(C)
⑧	(B)	(A)
⑨	(C)	(B)

- 2) 次のa)～c)のホルモンは、図1のどこでつくられ、どこから分泌されるか。

表1の①～⑨の組み合わせから最も適当なものを1つ選び、番号で記せ。ただし、重複して選んでもよいものとし、適当なものがない場合は×を記せ。

a) セクレチン b) 成長ホルモン c) 成長ホルモンの放出抑制ホルモン

問5 下線部(4)について、水の再吸収が促進されるのは腎臓のどの部分か。次の①～⑤から最も適当なものを1つ選び、番号で記せ。

① 糸球体 ② ボーマンのう ③ 細尿管(腎細管) ④ 集合管 ⑤ 腎う

問6 下線部(5)について、自律神経にも血圧を調節するはたらきがある。はたらきの拮抗する2種類の自律神経のうち、血管に作用して血圧を上げるのはどちらか、名称を記せ。

問7 下線部(6)について、(エ)は副腎のどの部分から分泌されるか、名称を記せ。

生物基礎 (その5)

第3問 遺伝子に関する以下の各問いに答えよ。

問1 DNA と RNA をそれぞれ正式名称で記せ。

問2 DNA と RNA について、それぞれ次の ① ～ ⑩ から適当なものをすべて選び、番号で記せ。ただし、重複して選んでもよい。

- | | |
|-----------------|----------------|
| ① 酸性物質である。 | ② 中性物質である。 |
| ③ 塩基性物質である。 | ④ ファージの殻を構成する。 |
| ⑤ 肺炎双球菌の形質を伝える。 | ⑥ 二重らせん構造である。 |
| ⑦ 主に1本鎖構造である。 | ⑧ 大腸菌に含まれない。 |
| ⑨ リボソームに含まれる。 | ⑩ 葉緑体に含まれない。 |

問3 DNA をつくるヌクレオチドは3つの成分からなり、その1つは塩基である。残りの2つの成分は何か、名称をそれぞれ記せ。

問4 ATP はヌクレオチドの1つであるが、DNA と RNA のどちらの材料になるか記せ。

問5 DNA に関して、

- 1) 当初はヌクレインとよばれた。ヌクレインの命名者は誰か、人物名を記せ。
- 2) 1) は、包帯についた膿^{うみ}からヌクレインを取り出したが、膿に DNA が多く含まれる理由を簡潔に記せ。

問6 DNA における相補的な塩基の組み合わせを、すべて略号(アルファベット)を使って記せ。

問7 ある生物の DNA の塩基を調べたところ、アデニンが 28.4% を占めていた。他の3種の塩基はそれぞれ何% を占めるか。塩基は略号で記し、それぞれの占める割合を数値で記せ。

生物基礎 (その6)

問8 ゲノムについて、次の①～⑤から正しいものをすべて選び、番号で記せ。

- ① ヒトのゲノムには、核のDNA以外にもミトコンドリアがもつDNAも含まれる。
- ② ヒトのゲノム全体に占める遺伝子の割合は、50%ほどである。
- ③ ヒトのゲノム全体に占める遺伝子の割合は、大腸菌のそれよりも大きい。
- ④ ヒトのゲノムの大きさは、ショウジョウバエのゲノムの大きさの約2倍である。
- ⑤ ヒトのゲノムの塩基配列は、チンパンジーのそれと比較して約1%の違いがある。

問9 セントラルドグマについて、

- 1) DNAの情報がRNAに読み取られる過程を何とよぶか、名称を記せ。
- 2) RNAの塩基配列がアミノ酸配列に変換される過程を何とよぶか、名称を記せ。
- 3) 2)の過程ではたらくRNAの中で、mRNA以外のRNAの名称を1つ記せ。

問10 原核生物のある遺伝子の2本鎖DNAは、1,260個のヌクレオチドからできていた。
この遺伝子について、

- 1) DNAの塩基間の距離を0.34 nmとした場合、このDNAの長さは何nmか。数値は四捨五入して小数点以下第一位まで記せ。
- 2) この遺伝子がすべてRNAに読み取られたとして、つくられるRNAは最大何個のヌクレオチドからなるか、数値を記せ。
- 3) 2)のRNAの塩基配列がすべてアミノ酸配列に変換されたとして、つくられるタンパク質は最大何個のアミノ酸からなるか、数値を記せ。